

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 746 725 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
06.05.1999 Bulletin 1999/18

(51) Int Cl.⁶: **F23G 5/30**, F23G 5/02,
F23G 5/14, F23G 5/10

(21) Numéro de dépôt: **95910598.2**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR95/00223

(22) Date de dépôt: **24.02.1995**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 95/23317 (31.08.1995 Gazette 1995/37)

(54) **PROCEDE ET INSTALLATION DE TRAITEMENT DE DECHETS PAR SECHAGE, SUBLIMATION, OXYDATION ET COMBUSTION**

VERFAHREN UND ANLAGE ZUR ABFALLBEHANDLUNG MITTELS TROCKNUNG, SUBLIMATION, OXIDATION UND VERBRENNUNG

METHOD AND PLANT FOR WASTE TREATMENT BY DRYING, SUBLIMATION, OXIDATION AND COMBUSTION

(84) Etats contractants désignés:
AT CH DE DK ES FR GB IE IT LI SE

• **Baudequin, François**
F-95600 Eaubonne (FR)

(30) Priorité: **25.02.1994 FR 9402486**

(74) Mandataire: **Ropital-Bonvarlet, Claude et al**
Cabinet BEAU DE LOMENIE
51, avenue Jean-Jaurès
B.P. 7073
69301 Lyon Cédex 07 (FR)

(43) Date de publication de la demande:
11.12.1996 Bulletin 1996/50

(73) Titulaires:
• **FM INDUSTRIE, Société Anonyme**
F-42400 St Chamond (FR)
• **ELECTRICITE DE FRANCE**
75008 Paris (FR)
• **Figueras, Michel**
F-38540 St. Just Chaleyssin (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 224 353 **EP-A- 0 419 992**
EP-A- 0 496 250 **FR-A- 2 234 920**
US-A- 3 677 404 **US-A- 4 755 138**
US-A- 4 777 889

(72) Inventeurs:
• **Figueras, Michel**
F-38540 St. Just Chaleyssin (FR)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9 no. 42**
(M-359) ,22 Février 1985 & JP,A,59 183209
(KAWASAKI JUKOGYO KK) 18 Octobre 1984,

EP 0 746 725 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention concerne le domaine technique du traitement des déchets et elle vise, plus particulièrement, quoique de façon non limitative, le traitement des déchets humides et, plus spécifiquement, parmi ceux-ci les boues d'origines diverses.

[0002] A titre d'exemple, il convient de citer les boues alimentaires, de papeterie, de sidérurgie, de teinturerie, de traitement des eaux usées, etc....

[0003] Différentes difficultés sont à surmonter lorsqu'il est recherché de traiter et d'inertiser des déchets humides et, notamment, des boues. Parmi ces difficultés et sans qu'il s'agisse d'une énumération selon un ordre d'importance, il peut être cité les difficultés suivantes.

[0004] La première tient à la teneur en eau qui doit nécessairement être évacuée pour qu'un traitement convenable permette d'aboutir à "l'inertage" des produits secs résiduels. Par le néologisme "inertage", il convient de comprendre tout moyen pour rendre de tels déchets après traitement insusceptibles d'entraîner une pollution par eux-mêmes ou par lixiviation. Cette première difficulté est liée à la nécessité de maîtriser la dépense d'énergie, afin que le coût du traitement soit acceptable.

[0005] La deuxième difficulté tient à la forme pâteuse ou boueuse des déchets qui pose un problème difficilement soluble de transfert au sein d'une installation, par les risques de colmatage, de prise en masse, de voûtage qui peuvent intervenir au sein des circuits de transfert notamment.

[0006] La troisième difficulté est relative à l'établissement, la conduite et le contrôle d'un procédé de traitement capable d'éliminer sûrement et en totalité tous les composants des déchets susceptibles d'être détruits par incinération. Il s'agit là d'un objectif devant nécessairement être atteint en vue de répondre aux exigences des textes réglementaires, voire législatifs, visant à supprimer, à terme sinon immédiatement, les dépôts et déversements dans les décharges sauvages ou d'accès réglementé.

TECHNIQUE ANTERIEURE

[0007] La technique antérieure a proposé un certain nombre de procédés pour tenter d'inertiser les déchets. Ces procédés peuvent être classés en deux grandes catégories, dénommées procédé à froid et procédé à chaud.

[0008] Les procédés à froid consistent à enrober les déchets dans une matrice qui peut être du bitume, du ciment, voire une matière plastique appropriée. Ces procédés apparaissent immédiatement inappropriés pour les déchets humides et notamment les boues.

[0009] Parmi les procédés à chaud, l'un consiste à réaliser la vitrification des déchets inclus à un mélange

de silice ou d'alumine. La vitrification intervient à très haute température générée par des moyens techniques chers, complexes et délicats qui ne peuvent pas être envisagés pour le traitement de tous les déchets et qui surtout ne conviennent pas pour des déchets humides.

[0010] La technique antérieure a proposé une méthode de traitement plus spécifique pour de tels déchets. Cette méthode, enseignée par le brevet US 3.677.404, consiste à créer, dans un four d'incinération un lit fluidisé de particules inertes solides minérales, par exemple formées de grains de silice, un tel lit étant chauffé à une température convenable, par exemple voisine de 750° C.

[0011] Les particules circulent du bas du lit vers le niveau supérieur à partir duquel elles sont recyclées pour être incorporées aux déchets. Le mélange obtenu est reçu dans une tour de filtration destinée à permettre l'évacuation d'une partie au moins de l'humidité.

[0012] Un dispositif de soutirage bas est prévu pour extraire le mélange de la tour de filtration et pour le diriger à l'entrée d'un système d'alimentation fournissant, dans le four à la base du lit fluidisé, le mélange de particules chauffées.

[0013] De cette manière, il est escompté que le mélange déchets-particules possèdera la propriété d'être mis en circulation et de suivre, par une alimentation en continu du four, une migration ascendante dans le lit fluidisé au sein duquel une incinération des composants brûlables pourra intervenir.

[0014] Cette technique préconisée en 1970 ne semble pas pouvoir en réalité faire l'objet d'une réelle application industrielle pour les déchets humides et, en particulier, les boues, car elle souffre de différents inconvénients.

[0015] Le premier découle de la volonté de faire séjourner le mélange dans la tour de filtration. Cette proposition se comprend aisément car son objectif est d'éliminer une partie importante de l'eau incluse, avant l'entrée dans le four en mettant à profit la chaleur emmagasinée par les particules. Cependant, cette façon de procéder conduit à entasser le mélange dans une enceinte dans laquelle inévitablement le mélange se prend en masse avec pour conséquence minimale, la formation de mottes, ou maximale, la constitution de gâteaux ou de couches qui s'opposent à une extraction ultérieure.

[0016] La deuxième tient au fait que le mélange issu de la tour de filtration possède un caractère hétérogène qui n'est pas favorable au déroulement d'un processus d'incinération complète à l'intérieur du lit.

[0017] Le troisième tient au fait que la fluidisation du lit est assurée par le gaz d'échappement d'un brûleur chargé de monter et maintenir en température les particules inertes recyclables. Lorsqu'il s'agit d'un lit nécessairement de grande hauteur pour imposer un temps de séjour suffisant, comme cela est préconisé, l'incinération des composants "brûlables" ne peut réellement et efficacement intervenir en raison d'un manque d'oxygène.

[0018] La technique antérieure a aussi proposé une solution différente exposée dans le brevet FR 73-23 383 (2 234 920). Selon cette publication, il est prévu un lit fluidisé constitué par une masse de particules solides qui sont issues des déchets eux-mêmes (cf. page 2 lignes 28 à 34) et qui sont pour partie recyclées vers une unité de mélange avec des déchets à traiter.

[0019] Une telle proposition fait intervenir des particules de même nature qui, pour celles issues du lit fluidisé, peuvent encore offrir une aptitude à l'amalgame avec celles à traiter. Un risque d'agglomération progressive peut donc intervenir pour certaines de ces particules dont la présence aura pour résultat de constituer petit à petit un lit fluidisé non homogène et, par suite, incapable de soumettre les déchets à un même traitement thermique.

[0020] La présente invention a pour objectif de surmonter les inconvénients ci-dessus énumérés, afin de proposer un procédé d'inertage des déchets humides, et plus particulièrement de boues, qui soit réellement efficace, relativement peu consommateur d'énergie et qui puisse faire l'objet d'une flexibilité ou souplesse de conduite, notamment par une auto-adaptation de la régulation de température du lit prenant en compte l'apport d'énergie résultant de la combustion réelle et complète des composants brûlables.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0021] Pour atteindre cet objectif, le procédé selon l'invention, du type consistant à

- créer dans l'enceinte de confinement d'un four un lit de particules inertes à la base duquel est injecté un fluide sous pression pour entretenir un lit fluidisé,
- maintenir le lit fluidisé à une température de traitement par un moyen de chauffage extérieur à l'enceinte,
- définir un niveau supérieur maximal du lit fluidisé et à extraire tout surplus à partir dudit niveau,
- mélanger les déchets avec une charge de matière minérale sous forme particulaire,
- introduire ledit mélange à la base du lit,
- soumettre le mélange à un parcours ascendant au sein du lit,
- prélever, à partir du ciel de four, les gaz produits qui sont dirigés vers une installation de traitement et extraire le surplus du lit fluidisé à partir du niveau supérieur,

est caractérisé en ce qu'il consiste à :

- recycler les particules inertes chaudes extraites du lit vers une section de mélange d'une unité,
- admettre en proportion appropriée les déchets humides à traiter dans ladite section,
- procéder dans la section à un mélange,
- brasser et déplacer le mélange dans une section

d'enrobage séchage où les déchets s'agglomèrent en couche autour des particules pour former une gangue en partie au moins séchée,

- recycler les particules enrobées directement à la base du lit
- et entretenir la fluidisation du lit par un fluide sous pression, oxygéné, délivré au moins à la base du lit.

[0022] Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0023] La figure 1 est une vue schématique illustrant une installation pour la mise en oeuvre du procédé.

[0024] La figure 2 est une vue schématique montrant une variante de réalisation de l'installation.

MEILLEURE MANIERE DE REALISER L'INVENTION

[0025] La figure 1 montre une première forme de réalisation d'une installation pour la mise en oeuvre du procédé de traitement. Une telle installation comprend un four 1 délimitant une enceinte 2 de confinement d'un lit 3 de matériaux ou d'une matière minérale inerte, sous forme particulaire. De préférence, l'enceinte 2 est réalisée de manière que le lit 3 puisse s'élever sur une hauteur relativement grande, par exemple comprise entre 1 m et 2,50 m. La matière minérale inerte retenue est choisie parmi la silice, l'alumine, la chaux, le zircon, avec une granulométrie favorable à une mise en fluidisation. La taille des particules est, par exemple, comprise entre 100 et 2000 micromètres de diamètre moyen. Le lit 3 peut être formé d'une seule matière minérale ou d'une composition de plusieurs compatibles entre elles.

[0026] Le four 1 comporte une enveloppe isolante 4 constituée de manière appropriée pour former une barrière limitant la propagation des calories depuis l'intérieur du four vers le milieu environnant. A l'intérieur de l'enveloppe isolante 4, est montée une cuve 5 qui délimite l'enceinte 2. La cuve 5 comporte un fond 6 et un double fond 6a définissant entre eux un collecteur 7 d'admission et de répartition de pression dont la fonction apparaît dans ce qui suit.

[0027] Le double fond 6a est pourvu de buses de fluidisation 8 s'ouvrant à l'intérieur du collecteur 7 qui communique avec un circuit 9 adapté pour fournir un fluide gazeux oxygéné, sous pression, chargé d'assurer la fluidisation du lit 3. Le fluide gazeux de fluidisation est, par exemple, fourni par un surpresseur 10 dont la sortie 11 peut être mise en relation avec le circuit 9, soit directement, soit indirectement au travers d'un système de réchauffage 12, de tout type approprié, qui peut être, de façon préférée, un échangeur de chaleur dont le second circuit sera décrit ci-après.

[0028] Le four 1 comporte, par ailleurs, des moyens

de chauffage **13** qui sont constitués par des moyens statiques à même d'assurer le chauffage du lit **3**. De tels moyens **13** sont, de préférence, constitués par des résistances électriques, disposées entre la cuve **5** et l'enveloppe isolante **4**, en étant réparties sur toute la hauteur correspondant à celle du lit **3** au moins, mais de préférence aussi sur la hauteur d'une chambre **14** formant ciel d'enceinte et délimitée à l'intérieur de cette dernière par le niveau supérieur du lit **3**. La chambre **14** communique à sa partie supérieure avec une cheminée **15** traversant l'enveloppe isolante **4** pour assurer l'extraction des fumées et autres produits gazeux se développant dans l'enceinte **2**. La cheminée **15** aboutit à un cyclone **16** de séparation des poussières éventuelles, avant d'être raccordée au système de réchauffage **12** pour emprunter le second circuit de ce dernier réalisé alors sous la forme d'un échangeur à double circuit. L'échangeur **12** est par ailleurs raccordé à une unité **17** de traitement des fumées, réalisée de toute manière connue pour assurer une dépollution.

[0029] Selon une autre disposition de l'invention, le circuit **9** comprend une branche dérivée **9a** à même de traverser un réchauffeur **18** dont la sortie est raccordée à des moyens **19** de fourniture d'un comburant à l'intérieur de l'enceinte **2**. Les moyens **19** sont, par exemple, constitués par une canne **20** dont l'extrémité est pourvue d'un diffuseur **21** qui peut être situé juste au-dessus du niveau supérieur du lit **3** ou en partie au moins à l'intérieur de ce dernier.

[0030] Selon une autre disposition de l'invention, le niveau supérieur du lit **3** à l'intérieur de l'enceinte **2** est déterminé par des moyens d'extraction **25** qui peuvent faire intervenir des moyens actifs, du type d'une vis d'extraction sans fin animée par un moteur ou encore des moyens passifs, tels qu'une surverse par l'intermédiaire d'un déversoir de niveau.

[0031] L'enceinte **2** est pourvue de moyens d'approvisionnement **26** en déchets à traiter. Par déchets, il convient, au sens de l'invention, de considérer le terme dans son acception la plus large pour désigner des matières humides et plus généralement des boues.

[0032] Les moyens d'approvisionnement **26** peuvent consister en une gaine contenant une vis sans fin ou encore en un système de transfert pneumatique. Dans tous les cas, les moyens **26** débouchent à la partie basse de la cuve **5**, sensiblement au niveau du double fond **6a** et au-dessus des sorties des buses **8**. Les moyens d'approvisionnement **26** sont raccordés par une ligne d'alimentation **27** à une unité de mélange **28** comprenant une première entrée **29** réservée à l'introduction des déchets à traiter et une seconde entrée **30** réservée à l'introduction d'une charge de matières minérales sous forme particulaire directement issues du moyen **25**.

[0033] L'unité de mélange **28** comprend un caisson **32** définissant une auge ou gouttière **33** pour, au moins, une vis de mélange **34** du type d'Archimède entraînée en rotation par un actionneur **35**. L'auge **33** délimite une

section ou zone **36**, dite de mélange, à laquelle aboutissent les entrées **29** et **30**. L'entrée **29** est raccordée en amont à un appareil **37** d'alimentation en déchets qui peut être un réservoir-tampon pourvu de moyens d'extraction, un broyeur, un malaxeur, un agitateur, voire un granulateur, si les déchets humides ont été préalablement congelés. L'auge **33** délimite, à la suite de la zone **36**, une zone ou section **38**, dite d'enrobage-séchage, qui est surplombée d'une hotte **39** raccordée au circuit de traitement des fumées, par exemple entre le système de réchauffage **12** et l'unité de traitement **17**. L'auge **33** est raccordée, à l'opposé de la section **36**, à la ligne **27** avec interposition d'un appareil de lancement **40**.

[0034] Le procédé selon l'invention consiste à chauffer l'enceinte **2** par l'intermédiaire des moyens **13** de manière à entretenir une température constante, comprise entre 400 et 1000 °C et typiquement voisine de 900 °C, imposée au lit **3**.

[0035] Lorsque la température souhaitée est atteinte et maintenue par des moyens de contrôle et d'asservissement qui ne font pas partie directement de l'objet de l'invention, l'unité **28** est mise en service.

[0036] Lorsqu'il s'agit d'une première mise en service, des particules inertes minérales à température convenable sont fournies, par exemple par un circuit annexe **30a** pour entretenir un mode fonctionnel en circuit fermé. Lorsque ce mode fonctionnel a été atteint, les particules inertes sont issues directement du four **2** par extraction depuis le niveau supérieur du lit **3**.

[0037] Les particules minérales chaudes sont déversées dans la zone **36** où elles sont brassées par la rotation de la ou des vis **34**. La zone **36** reçoit également par l'entrée **29** une quantité proportionnelle de déchets qui sont ainsi mélangés aux particules dans la zone **36**.

[0038] La ou les vis **34** entretiennent alors un brassage efficace du mélange dans la zone **38** où intervient progressivement un enrobage des particules minérales inertes chaudes qui cèdent leurs calories à la couche de déchets se formant progressivement en une gangue sèche d'épaisseur relativement faible. Compte-tenu de la grande surface spécifique que représentent les particules, un pouvoir de séchage élevé des déchets intervient et les vapeurs produites sont prises en charge par la hotte et évacuées.

[0039] Au terme de la migration à l'intérieur du caisson **28**, les déchets sont entièrement incorporés par enrobage autour des particules et le mélange ainsi obtenu peut être qualifié d'homogène.

[0040] Les particules enrobées sont alors extraites du caisson **28** et prises en charge par le lanceur **40** pour être conduites par la ligne **27** jusqu'aux moyens **26** assurant leur introduction à l'intérieur du lit **3** dont l'état fluidisé est entretenu par l'admission du fluide gazeux oxygéné, éventuellement chauffé, fourni par le surpresseur **10** et délivré dans le collecteur inférieur de la cuve **5**.

[0041] Dès leur introduction à la base du lit fluidisé, les particules enrobées sont soumises à un choc ther-

mique portant la gangue de déchets à la température ambiante du lit fluidisé.

[0042] Cette montée en température intervient rapidement compte-tenu de l'épaisseur relativement faible de la gangue de déchets séchés entourant les particules. Le choc thermique fragilise la gangue au point de la fracturer et la température du lit entretient la combustion des composés brûlables pendant le parcours ascendant que suivent les particules et les déchets à l'intérieur du lit **3** fluidisé.

[0043] Le parcours ascendant est positivement contrôlé en durée de séjour, étant donné que les particules et déchets se trouvent piégés dans un sorte de matrice fluide dont l'homogénéité est assurée par le fait que les particules de matière minérale ayant été enrobées, sont de même nature et de même granulométrie que celles constituant le lit fluidisé.

[0044] Ce temps de séjour, qui est en conséquence relativement long en raison de la hauteur du lit fluidisé **3**, peut, en fonction des paramètres de fonctionnement du four, avoisiner plusieurs dizaines de minutes, voire plusieurs heures, pendant lesquelles les déchets sont soumis à la température de traitement.

[0045] Cette température favorise donc la combustion des parties combustibles des déchets, l'oxydation des parties oxydables, voire la sublimation des parties sublimes. Ainsi, les produits lixiviables se décomposent partiellement en phase gazeuse, par exemple, les sels sous forme de chlorure, et cette phase gazeuse est évacuée de l'enceinte **2** de traitement et de réaction, par l'intermédiaire de la cheminée **15** pour y subir une éventuelle séparation des fines particules incluses à l'intérieur du cyclone **16** avant de traverser l'échangeur **12** permettant d'améliorer le bilan énergétique de l'installation en fonctionnement. Au-delà de l'échangeur **12**, les fumées sont lavées et dépolluées par l'unité **17** intervenant d'une manière connue en soi.

[0046] La partie résiduelle des déchets se présentant sous forme solide peut être pour partie brûlée et pour partie oxydée par l'effet de l'oxygène entourant chacune des particules et qui provient du fluide gazeux de fluidisation du lit **3**. Il peut être envisagé d'améliorer la présence d'oxygène à l'intérieur de l'enceinte **2** en prévoyant notamment un apport par la canne **20** pour maintenir, par exemple, dans le ciel de lit ou chambre **14**, une pression partielle d'oxygène supérieure à 2.000 Pascal, entretenant une atmosphère oxydante.

[0047] L'oxydation de la partie résiduelle sous forme solide intervient aussi en raison de la température entretenue à l'intérieur de l'enceinte **2** et du temps de séjour long qui est imposé aux particules suivant un trajet ou un parcours ascendant à l'intérieur du lit fluidisé **3**.

[0048] L'apport, de façon continue ou discontinue, du mélange à traiter a pour conséquence d'accroître la masse du lit fluidisé **3** dont le surplus est prélevé en niveau supérieur par les moyens d'extraction **25**. Ce surplus est constitué de la matière minérale sous forme particulaire inerte, voire de la fraction solide inertée des

déchets.

[0049] Selon la nature des déchets, l'apport dans la zone **36** peut faire intervenir une proportion de matières particulaires comprise entre 15 et 80 % par rapport aux déchets.

[0050] Ainsi au sens de l'invention, le procédé préconisé fait intervenir la mise en oeuvre de particules inertes pouvant être qualifiées de porteuses qui, dans le cas ci-dessus, tournent en circuit fermé pour faciliter l'hydrodynamique, la manutention et la circulation des déchets dans l'installation.

[0051] Les particules incluses agissent également comme vecteur d'énergie calorifique favorisant, lors du mélange dans l'unité **28**, le séchage des déchets humides.

[0052] Cette disposition permet de traiter un large spectre de déchets humides en allant même jusqu'au traitement direct des déchets organiques et hospitaliers en prévoyant, par exemple de les congeler initialement pour permettre un broyage et/ou une granulation favorisant l'incorporation à la matière inerte recyclée dont la température à la sortie du four assure le séchage rapide lors de la phase de mélange dans l'unité **28**.

[0053] Dans une installation selon l'invention, il est possible de prolonger l'entrée **30** par une gaine de soutirage **41** pourvue d'une vanne **42** de manière à éliminer de la masse en recirculation une partie correspondant à la présence résiduelle progressivement croissante de la fraction solide de déchet traités.

[0054] La figure **2** montre une variante de réalisation dans laquelle les moyens de recirculation **30** sont dirigés, éventuellement après passage dans un refroidisseur **43**, vers un séparateur **44** capable d'assurer, par tous moyens appropriés, tels que centrifugation ou dégangage mécanique, la séparation entre la matière inerte particulaire et la fraction solide des déchets constituant ensemble le surplus extrait du lit **3** par les moyens **25**. Dans un tel cas, la fraction solide séparée est évacuée vers une unité de conditionnement ou de compactage de déchets ultimes, telle que **45**, alors que la fraction de matière particulaire inerte est reprise par une ligne **46** pour aboutir à l'entrée **29**.

APPLICATION INDUSTRIELLE

[0055] L'invention trouve une application préférée dans le traitement des boues d'eaux usées.

Revendications

1. Procédé de traitement de déchets par séchage, sublimation, oxydation et combustion, du type consistant à :

- créer dans l'enceinte de confinement d'un four un lit de particules inertes à la base duquel est injecté un fluide sous pression pour entretenir

- un lit fluidisé,
- . maintenir le lit fluidisé à une température de traitement par un moyen de chauffage extérieur à l'enceinte,
 - . définir un niveau supérieur maximal du lit fluidisé et à extraire tout surplus à partir dudit niveau,
 - . mélanger les déchets avec une charge de matière minérale sous forme particulaire,
 - . introduire ledit mélange à la base du lit,
 - . soumettre le mélange à un parcours ascendant au sein du lit,
 - . prélever, à partir du ciel de four, les gaz produits qui sont dirigés vers une installation de traitement
 - . et extraire le surplus du lit fluidisé à partir du niveau supérieur,
- caractérisé en ce qu'il consiste à :
- . recycler les particules inertes chaudes extraites du lit vers une section de mélange d'une unité **(28)**,
 - . admettre en proportion appropriée les déchets humides à traiter dans ladite section,
 - . procéder dans la section à un mélange,
 - . brasser et déplacer le mélange dans une section d'enrobage séchage où les déchets s'agglomèrent en couche autour des particules pour former une gangue en partie au moins séchée,
 - . recycler les particules enrobées directement à la base du lit
 - . et entretenir la fluidisation du lit par un fluide sous pression, oxygéné, délivré au moins à la base du lit.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière minérale sous forme particulaire est choisie parmi la silice, l'alumine, le zircon, la chaux avec une granulométrie comprise entre 100 et 2000 micromètres de diamètre moyen.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la matière minérale est mélangée aux déchets dans une proportion comprise entre 15 % et 80 %.
4. Procédé selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la matière minérale et les déchets sont soumis à une température de traitement comprise entre 400 et 1000 °C.
5. Procédé selon la revendication 1 et 2 à 4, caractérisé en ce que la matière minérale et les déchets sont soumis à un temps de séjour dans le lit fluidisé compris entre quelques dizaines de minutes et plusieurs heures.
6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une pression partielle d'oxygène est maintenue dans le four.
7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la pression partielle d'oxygène est supérieure à 2.000 Pascal.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'on recycle le surplus en direction d'une installation de séparation entre la charge minérale et la fraction sèche, résiduelle et inerte des déchets.
9. Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 8, du type comprenant
- . un four **(1)** délimitant une enceinte de confinement **(2)** pour un lit fluidisé **(3)** de matériaux,
 - . un circuit **(9)** de fourniture d'un fluide sous pression débouchant dans le fond de l'enceinte pour assurer la fluidisation du lit,
 - . des moyens **(26)** d'apport des produits à traiter à la base du lit
 - . des moyens **(25)** d'extraction du surplus du lit à partir du niveau supérieur de ce dernier,
 - . et une unité de mélange entre les déchets à traiter et le surplus de matériaux extraits du lit,
- caractérisée en ce qu'elle comprend,
- . une charge de matériaux particulaires inertes occupant l'enceinte de confinement du four pour constituer le lit fluidisé,
 - . une unité **(28)** de mélange comprenant une section de mélange à laquelle aboutissent une entrée de particules inertes chaudes et une entrée de déchets, d'une part, et une section d'enrobage-séchage, d'autre part,
 - . et des moyens **(27)** de recyclage raccordant la sortie de l'unité **(28)** à la base du four.
10. Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que l'unité de mélange est réalisée sous la forme d'un caisson délimitant une auge contenant au moins un appareil mélangeur et définissant la section de mélange et la section d'enrobage-séchage.
11. Installation selon la revendication 9 ou 10, caractérisée en ce que la section d'enrobage-séchage est surmontée d'une hotte de collecte et d'évacuation des vapeurs.
12. Installation selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisée en ce que les moyens de recyclage comprennent un séparateur **(44)** des matériaux mi-

néraux inertes et de la fraction sèche, résiduelle et inerte des déchets traités.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abfallbehandlung durch Trocknung, Sublimation, Oxidation und Verbrennung, von der Art, die darin besteht:

- Schaffen eines Betts von inerten Teilchen im Schutzbehälter eines Ofens, in dessen unteren Teil ein Fluid unter Druck eingespritzt wird, um ein fluidisiertes Bett aufrechtzuerhalten,
- Halten des fluidisierten Betts auf einer Behandlungstemperatur durch ein außerhalb des Behälters liegendes Heizmittel,
- Festlegen eines oberen höchsten Niveaus des fluidisierten Betts, Abziehen jedes Überschusses oberhalb dieses Niveaus,
- Mischen der Abfälle mit einer Ladung mineralischen Materials in Teilchenform,
- Einführen der Mischung in den unteren Teil des Betts,
- Unterwerfen der Mischung einer aufsteigenden Bewegung im Inneren des Betts,
- Abführen, aus dem oberen Teil des Ofens, der erzeugten Gase, die zu einer Behandlungsanlage geleitet werden und
- Abziehen des Überschusses des fluidisierten Betts oberhalb des oberen Niveaus,

dadurch gekennzeichnet, daß es besteht aus:

- Rückführen der aus dem Bett abgezogenen heißen inerten Teilchen in einen Mischabschnitt einer Einheit (28),
- Einleiten der feuchten zu behandelnden Abfälle in den Abschnitt in geeignetem Verhältnis,
- Hinarbeiten auf eine Mischung in dem Abschnitt,
- Umrühren und Verlagern der Mischung in einen Umhüllungs-Trocknungsabschnitt, wo sich die Abfälle schichtweise um die Teilchen anhäufen, um eine wenigstens teilweise getrocknete Gangart zu bilden,
- Rückführen der umhüllten Teilchen direkt in den unteren Teil des Betts und
- Aufrechterhalten der Fluidisierung des Betts durch ein Fluid unter Druck, das mit Sauerstoff angereichert ist und mindestens im unteren Teil des Bettes zugeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das mineralische Material in Teilchenform unter Kieselerde, Tonerde, Zirkon und Kalk mit einer Korngrößenbestimmung zwischen 100 und 2000µm mittleren Durchmessers

ausgewählt ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das mineralische Material mit den Abfällen in einem Verhältnis zwischen 15% und 80% gemischt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das mineralische Material und die Abfälle einer Behandlungstemperatur zwischen 400 und 1000°C unterworfen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 und 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das mineralische Material und die Abfälle einer Aufenthaltsdauer in dem fluidisierten Bett von einigen Einheiten von 10 Minuten bis zu mehreren Stunden unterworfen werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Ofen ein Partialdruck von Sauerstoff aufrechterhalten wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Partialdruck des Sauerstoffs oberhalb von 2000 Pascal liegt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man den Überschuß in Richtung einer Anlage zurückführt, die zwischen der mineralischen Ladung und dem trockenen, zurückgebliebenen und inerten Teil der Abfälle trennt.

9. Anlage zum Ausführen des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, von der Art, die umfaßt:

- einen Ofen (1), der einen Schutzbehälter (2) für ein fluidisiertes Bett (3) von Materialien begrenzt,
- einen Speisekreis (9) für ein Fluid unter Druck, der in den Boden des Behälters mündet, um die Fluidisierung des Bettes zu gewährleisten,
- Mittel (26) zur Zufuhr der zu behandelnden Produkte in den unteren Teil des Betts,
- Mittel (25) zum Abziehen des Bettes oberhalb des oberen Niveaus des letzteren,
- und eine Einheit zum Mischen der zu behandelnden Abfälle und des Überschusses der aus dem Bett abgezogenen Materialien,

dadurch gekennzeichnet, daß sie umfaßt:

- eine Ladung von inerten Materialien in Teilchenform, die den Schutzbehälter des Ofens einnehmen, um das fluidisierte Bett zu bilden,
- eine Einheit (28) zum Mischen, die einerseits einen Abschnitt zum Mischen umfaßt, in den

ein Einlaß für heiße inerte Teilchen und ein Einlaß für Abfälle münden, und andererseits einen Umhüllungs-Trocknungsabschnitt,

- und Mittel (27) zum Zurückführen, die den Ausgang der Einheit (28) mit dem unteren Teil des Ofens verbinden.

10. Anlage nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, daß die Einheit zum Mischen in der Form eines Kastens ausgebildet ist, der einen Kübel umgrenzt, der mindestens einen Mischapparat umfaßt, und der den Abschnitt zum Mischen und den Umhüllungs-Trocknungsabschnitt begrenzt.

11. Anlage nach Anspruch 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet, daß der Umhüllungs-Trocknungsabschnitt von einem Abzug zum Sammeln und zum Abführen von Dämpfen überdeckt ist.

12. Anlage nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Zurückführen einen Trenner (44) der inerten mineralischen Materialien und des trockenen, zurückgebliebenen und inerten Teils der behandelten Abfälle umfassen.

Claims

1. A method of treating waste by drying, subliming, oxidizing, and combustion, the method being of the type consisting in:

- creating a bed of inert particles in the confinement enclosure of a furnace, with a fluid under pressure being injected into the base of the bed to maintain a fluidized bed;
- maintaining the fluidized bed at a treatment temperature by heater means outside the enclosure;
- defining a maximum top level of the fluidized bed and extracting any surplus from said level;
- mixing the waste with a fill of mineral matter in particulate form;
- injecting said mixture into the base of the bed;
- subjecting the mixture to an upward path through the bed;
- extracting from the roof of the furnace the gases that are produced and directed to a treatment installation; and
- extracting the surplus fluidized bed from the top level;

the method being characterized in that it consists in:

- recycling the hot inert particles extracted from

the bed to a mixer section of a unit (28);

- admitting an appropriate proportion of moist waste to be treated into said section;
- performing mixing in the section;
- churning and moving the mixture through a coating-and-drying section where the waste agglomerates as a layer on each particle to form a deposit that is dried, at least in part;
- recycling the coated particles directly to the base of the bed; and
- maintaining fluidization of the bed by an oxygen-containing fluid under pressure delivered at least to the base of the bed.

2. A method according to claim 1, characterized in that the mineral matter in particulate form is selected from silica, alumina, zircon, and lime, with a grain size of mean diameter lying in the range 100 micrometers to 2,000 micrometers.

3. A method according to claim 1 or 2, characterized in that the mineral matter is mixed with the waste at a concentration lying in the range 15% to 80%.

4. A method according to claim 1, 2, or 3, characterized in that the mineral matter and the waste are subjected to a treatment temperature lying in the range 400°C to 1000°C.

5. A method according to claim 1 and 2 to 4, characterized in that the mineral matter and the waste are subjected to a transit time in the fluidized bed lying in the range a few tens of minutes to several hours.

6. A method according to claim 1, characterized in that an oxygen partial pressure is maintained in the furnace.

7. A method according to claim 6, characterized in that the oxygen partial pressure is greater than 2000 Pascals.

8. A method according to one of claims 1 to 5, characterized in that the surplus is recycled to an installation for separating the mineral fill from the residual inert dry fraction of the waste.

9. An installation for implementing the method according to one of claims 1 to 8, the installation being of the type comprising:

- a furnace (1) defining a confinement enclosure (2) for a fluidized bed (3) of matter;
- a circuit (9) for feeding a fluid under pressure, said circuit opening out into the bottom of the enclosure to fluidize the bed;
- feed means (26) for feeding substances to be treated to the base of the bed;

- means (25) for extracting surplus bed from the top level thereof; and
- a mixer unit between the waste to be treated and the surplus matter extracted from the bed ;

5

the installation being characterized in that it comprises:

- a fill of inert particle matter occupying the confinement enclosure of the furnace so as to constitute the fluidized bed ; 10
- a mixer unit (28) comprising firstly a mixer section in which there terminate a hot inert particle inlet and a waste inlet, and secondly a coating-and-drying section ; and 15
- recycling means (27) connecting the outlet of the unit (28) to the base of the furnace.

10. An installation according to claim 9, characterized in that the mixer unit is implemented in the form of a box defining a trough containing at least one mixer apparatus and defining the mixing section and the coating-and-drying section. 20

11. An installation according to claim 9 or 10, characterized in that the coating-and-drying section is under a hood for collecting and removing vapor. 25

12. An installation according to one of claims 9 to 11, characterized in that the recycling means include a separator (44) for separating the inert mineral matter from the inert residual dry fraction of the treated waste. 30

35

40

45

50

55

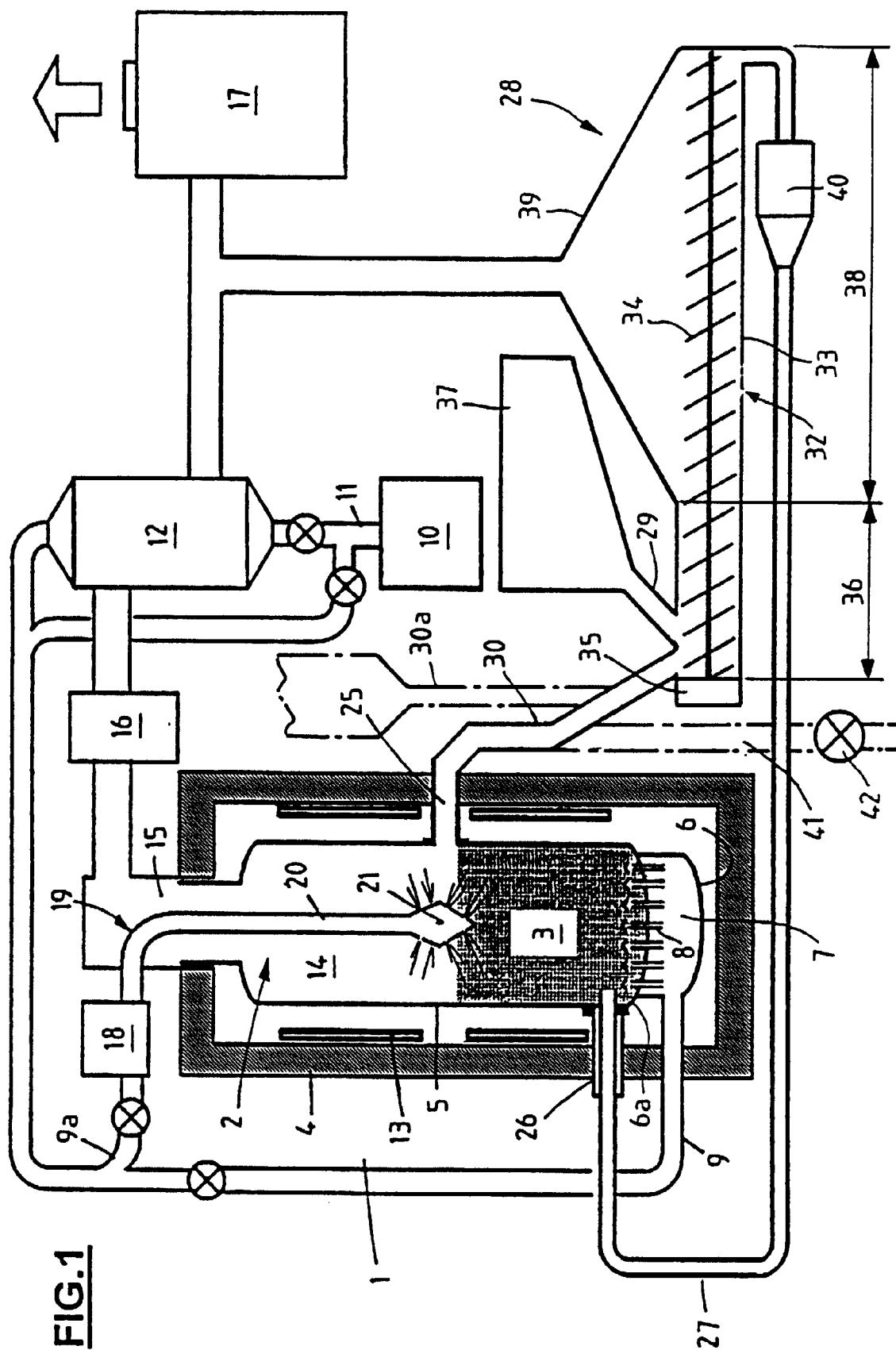


FIG.1

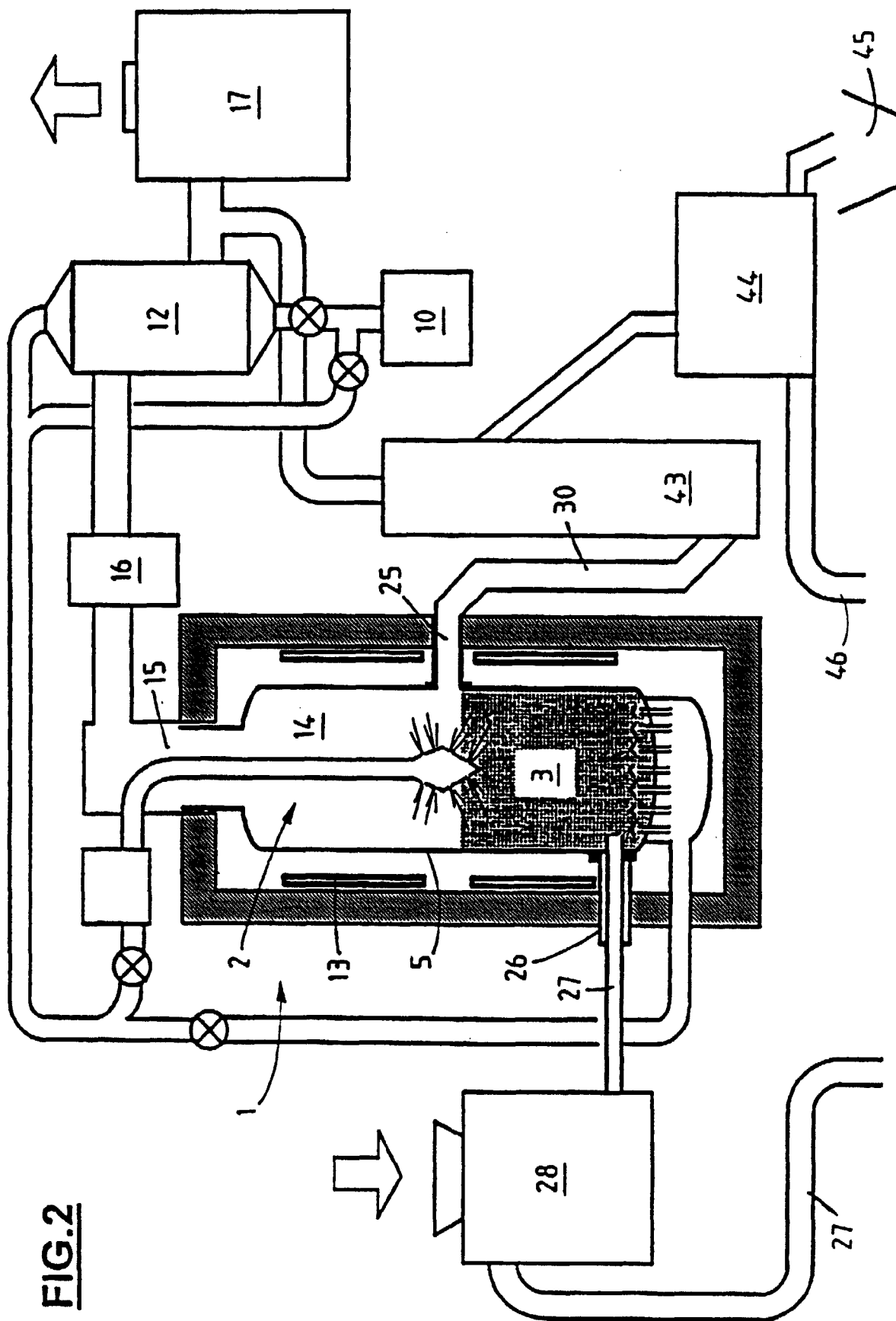


FIG. 2